



ARI LOANO (SV)

Utilizzare un  
Generatore Elettrico in Sicurezza  
ovvero

"come proteggersi dai contatti diretti ed indiretti  
quando si usa un generatore di corrente  
elettrica con motore a scoppio".

20.05.2011 – IK1HLG



## COSA APPROFONDIRE ?

- DESCRIZIONE DEI RISCHI DI ORIGINE ELETTRICA
- PROTEZIONE DAL RISCHIO ELETTRICO
- VALUTAZIONE DEL RISCHIO ELETTRICO

## EFFETTI DELLA CORRENTE SULL'UOMO

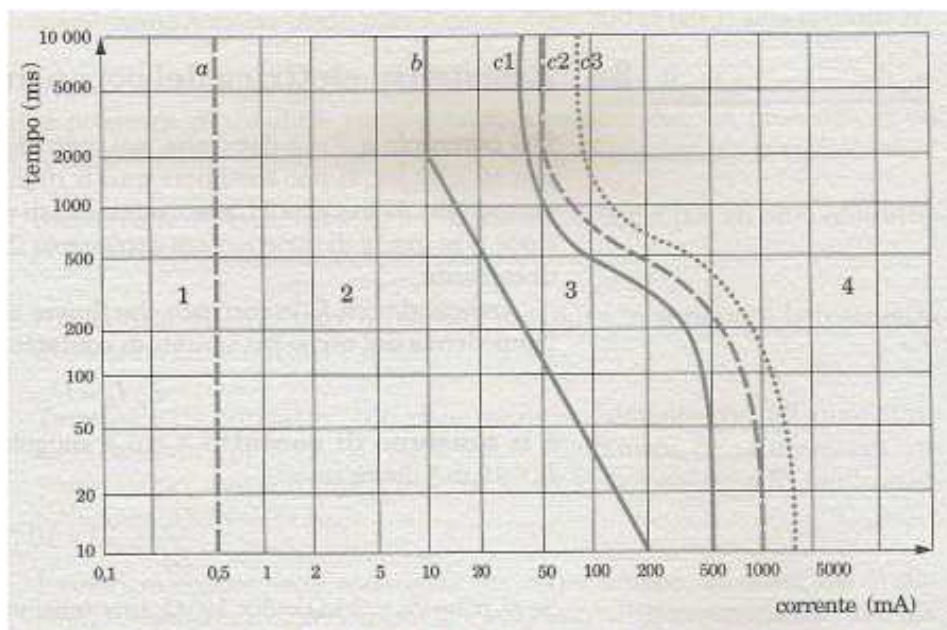
- **Tetanizzazione** i muscoli rimangono contratti fino a quando il passaggio di corrente elettrica non cessa del tutto
- **Fibrillazione Ventricolare** condizione nella quale avviene una contrazione non coordinata del muscolo cardiaco dei ventricoli nel cuore
- **Ustioni** lesione dei tessuti causata dall'esposizione del tessuto stesso a fonti termiche
- **Folgorazione** attraversamento del corpo umano da parte di corrente elettrica di forte intensità

## Resistenza elettrica del corpo umano

La resistenza totale dipende da:

- percorso della corrente
- stato della pelle (bagnata, umida, secca)
- spessore della pelle
- superficie di contatto
- pressione di contatto
- tensione di contatto

Esistono curve statistiche per i diversi valori di tensione



Curve tempo-corrente relative agli effetti in corrente alternata, tra 15 e 100 Hz (IEC 479-1, 479-2)

**Curva a:** soglia di sensibilità

**Curva b:** limite di pericolosità convenzionale

**Curva c<sub>1</sub>:** soglia della fibrillazione ventric.

**Curva c<sub>2</sub>:** soglia della fibrillazione ventric. con probabilità del 5%

**Curva c<sub>3</sub>:** soglia della fibrillazione ventric. con probabilità del 50%

**Zona 1:** assenza di reazioni apprezzabili

**Zona 2:** assenza di effetti pericolosi

**Zona 3:** effetti fisiopatologici in genere reversibili

**Zona 4:** probabile innesco di fibrillazione

## LIMITI DI PERICOLOSITÀ DELLA CORRENTE

## E' PERICOLOSA LA CORRENTE o LA TENSIONE ?

Il **danno** è provocato dal **passaggio di corrente** attraverso il corpo umano

La **corrente** è determinata dalla **tensione** con cui si entra in contatto (**visto che la resistenza del corpo umano ha un valore determinato**)

Si può provare a cercare dei **limiti di tensione ammissibili?**

# **SI! CON LA PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI**

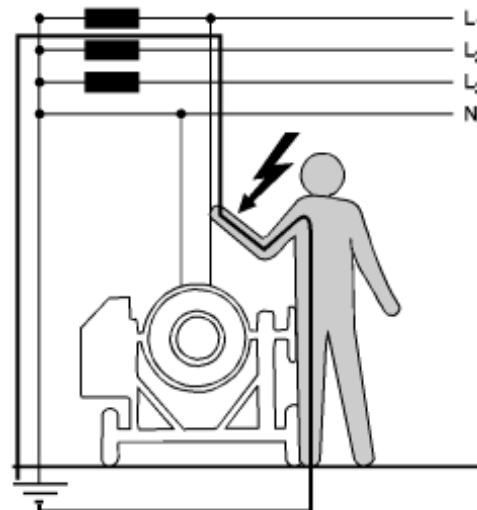
## **Limiti di Sicurezza**

Tensione massima CA 50 Volt  
Tensione massima CC 100 Volt  
Corrente massima 30/50 mA  
Tempo di Esposizione 500 mS

## CONTATTI DIRETTI: DEFINIZIONI

**CONTATTO DIRETTO:** si definisce contatto diretto quando un individuo entra in contatto direttamente con parti **attive**.

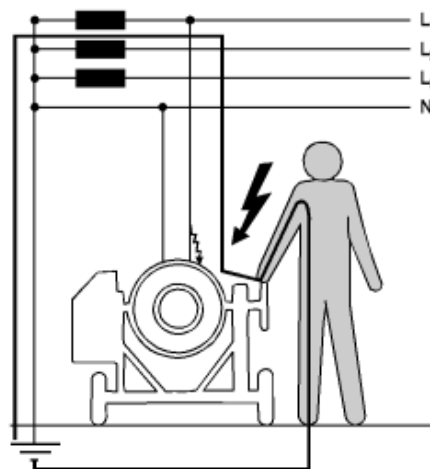
**PARTE ATTIVA:** parte conduttrice di un impianto elettrico **normalmente in tensione** durante il funzionamento.





## CONTATTI INDIRETTI: DEFINIZIONI

**CONTATTO INDIRETTO:** si definisce contatto indiretto quando un individuo entra in contatto con una **massa** o con una parte conduttrice connessa ad una massa durante un cedimento dell'isolamento.



## Tipologie di Isolamento e Masse

**ISOLAMENTO PRINCIPALE:** realizzato per **proteggere dalla folgorazione**.

**ISOLAMENTO FUNZIONALE:** ha lo scopo di far **funzionare** l'apparecchio o l'impianto.

**ISOLAMENTO SUPPLEMENTARE:** si aggiunge all'isolamento principale per garantire la protezione dai contatti elettrici anche in caso di cedimento dell'isolamento principale.

**MASSA:** **1)** parte **conduttrice** **2)** di un impianto elettrico, che **3)** può essere toccata, che **4)** non è in tensione nel funzionamento normale, ma che **5)** può andare in tensione per cedimento dell'isolamento principale. Non è una massa una parte conduttrice generica che può andare in tensione solo perché in contatto con una massa.

**MASSA ESTRANEA:** parte **conduttrice**, non facente parte dell'impianto elettrico, in grado di introdurre un potenziale, generalmente quello di terra.

## PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

Protezione **totale**

*isolamento delle parti attive  
involucri e barriere*

Protezione **parziale**

*ostacoli e distanziamenti*

Protezione con **interruttore differenziale** (addizionale)

## Effetti della messa a terra delle masse

aumenta la corrente totale di guasto  $I_G$  (può far aprire gli interruttori) e si manifesta **anche in assenza di contatto** della persona;

diminuisce la corrente che attraversa la persona  $I_p$ ;

diminuisce la tensione di contatto a vuoto  $V_{CO}$  (funzione del rapporto tra i valori di  $R_T$  e  $R_{TN}$ ).

## TIPOLOGIA TIPICA DI IMPIANTO CON EROGAZIONE DA MISURATORE ENEL in BT (2P+T oppure 3P+N+T) norma CEI 64/8

Prima lettera:

**T** = neutro collegato direttamente a terra

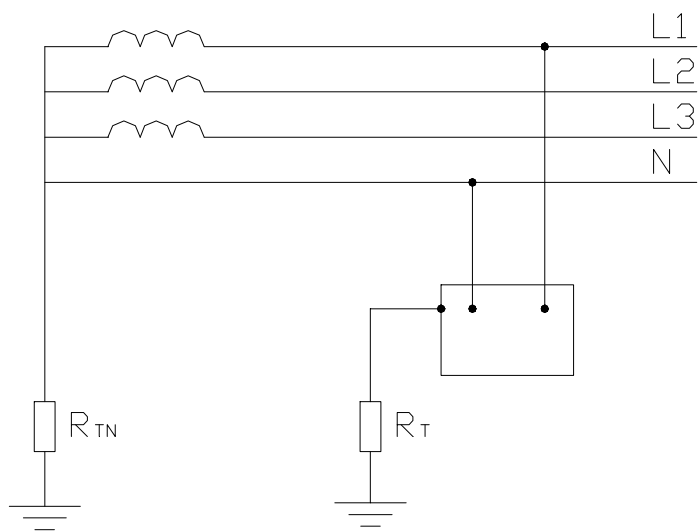
**I** = neutro isolato da terra o a terra tramite impedenza

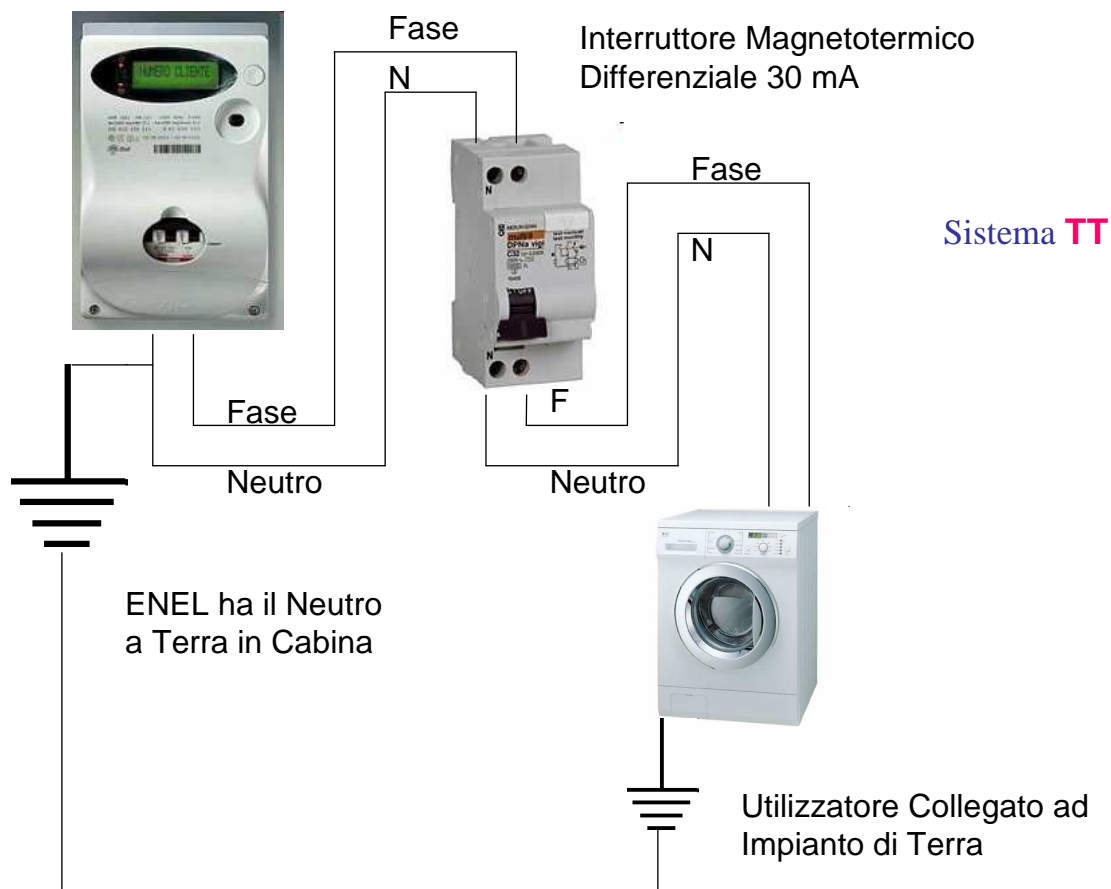
Sistema **TT**

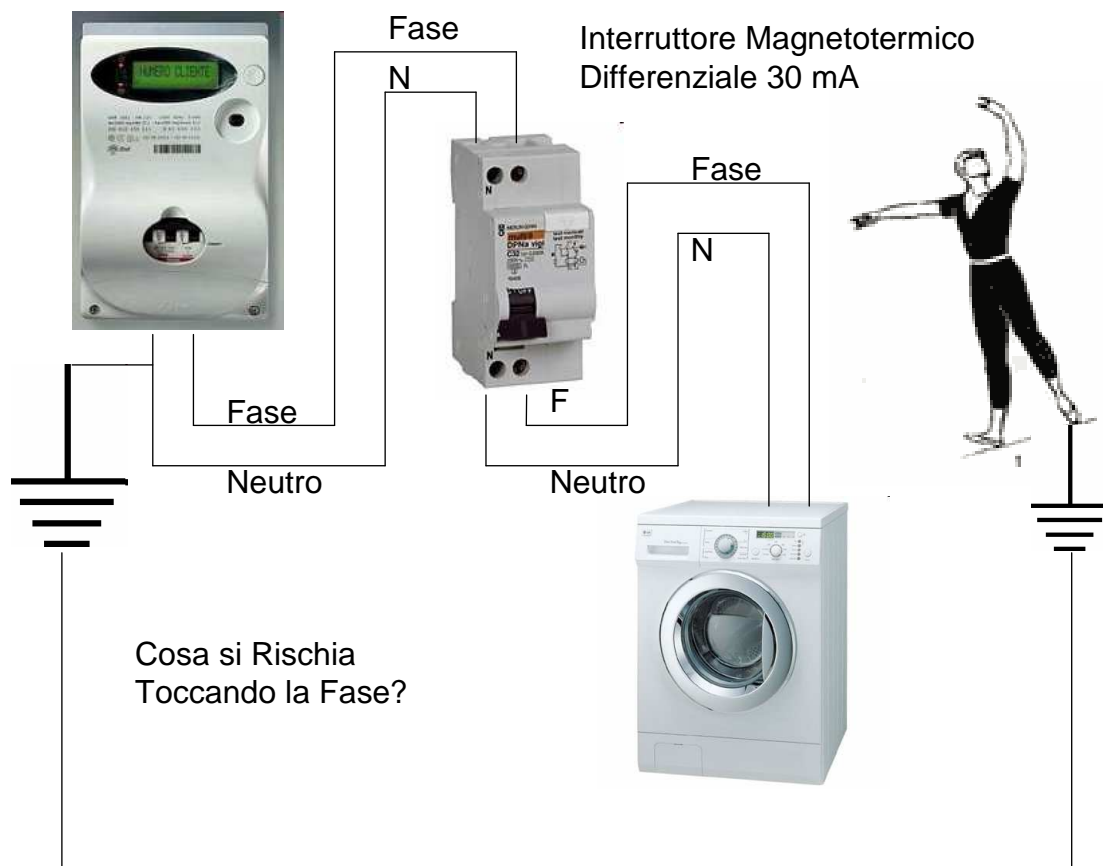
Seconda lettera:

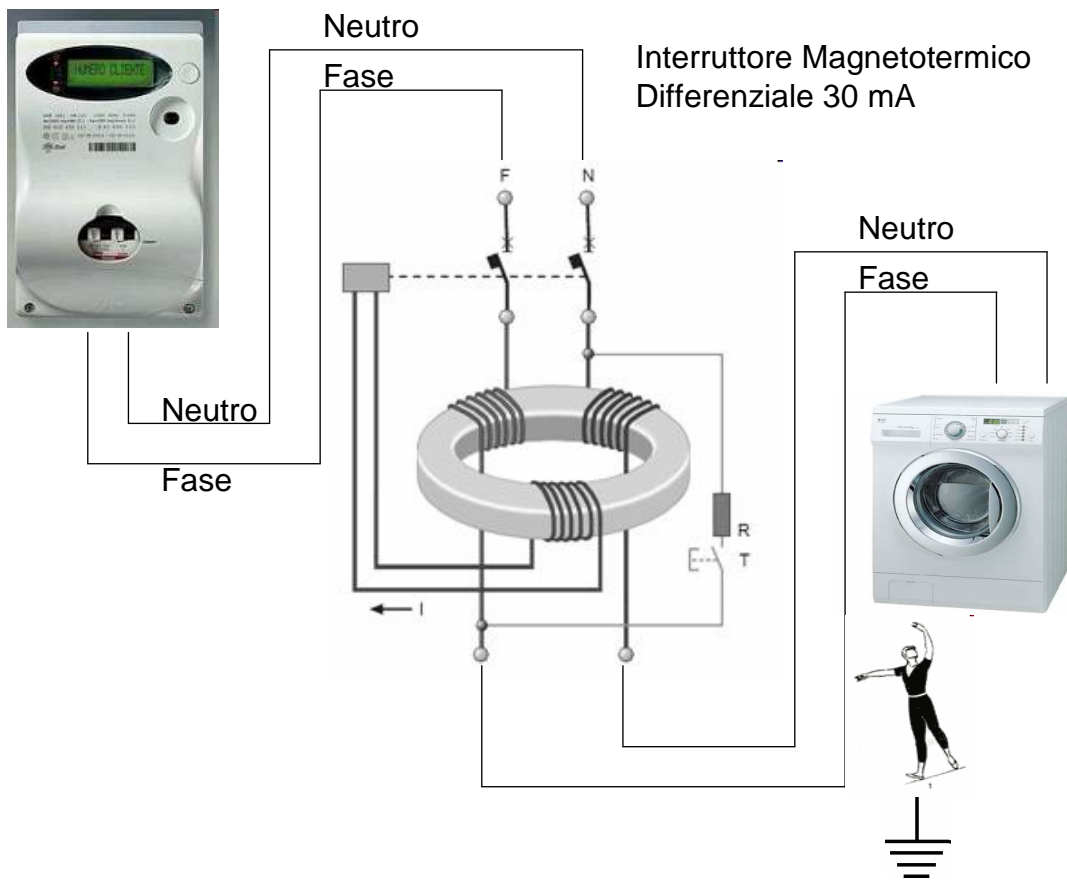
**T** = masse collegate a terra

**N** = masse collegate al neutro

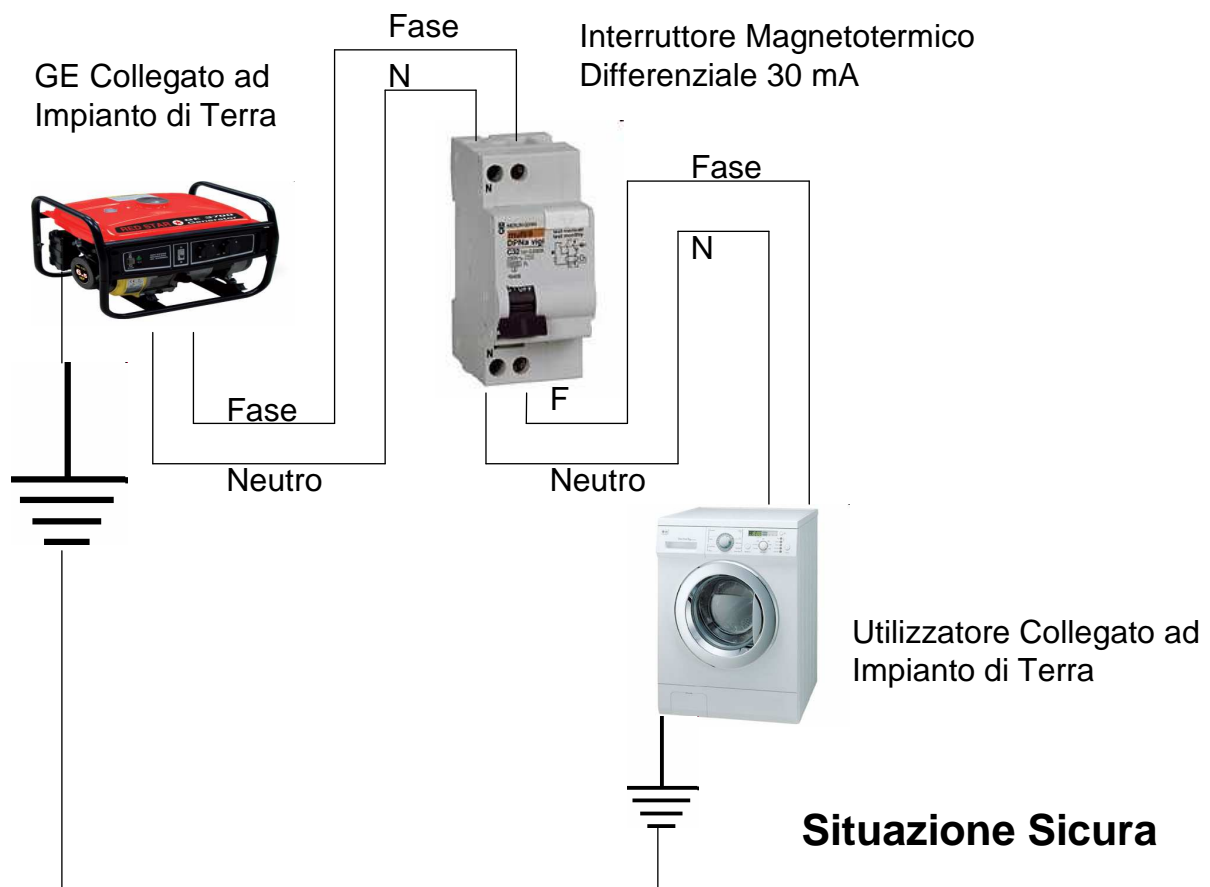






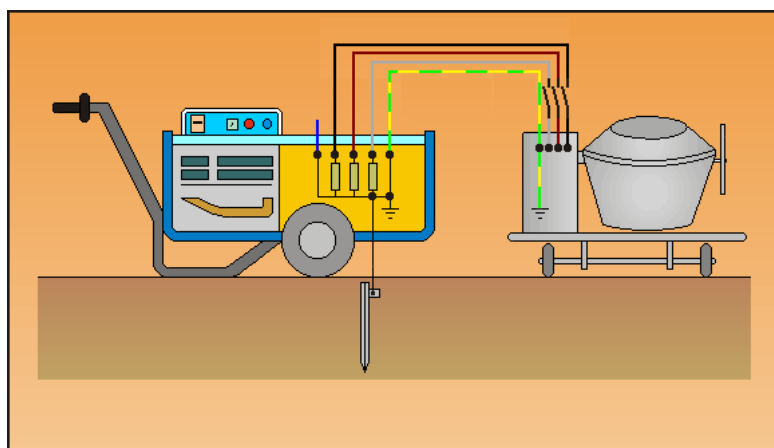






**Ammissa anche Terra Unica**

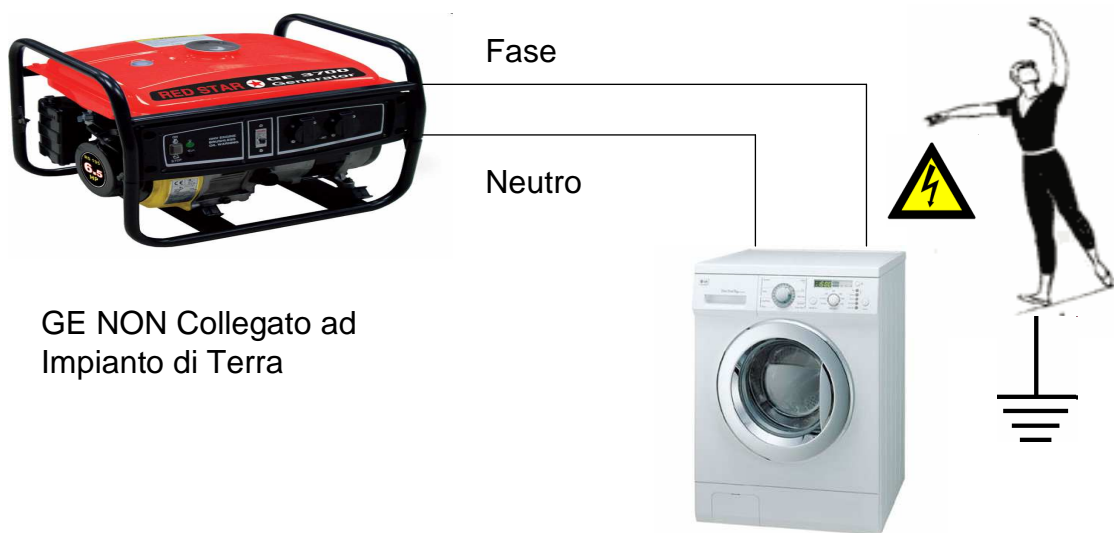
**Purchè con Equipotenziali Adeguati**



**Utilizzare Interr.re Diff.le**

**Situazione Sicura**

## Situazione Pericolosa !





Trasformatore di Isolamento

VIETATO Usare Utilizzatori Non Doppio Isolamento Ovvero Dotati di Messa a Terra

Utilizzatore Doppio Isolamento

**Situazione Sicura**

## Richiami normativi (impianti e apparecchi)

**DPR 547/55: Titolo VII** - rischio per i lavoratori derivante da **impianti, macchine ed apparecchi elettrici** - Fornisce principi generali e prescrizioni applicative.

...impianti elettrici... costruiti, installati e mantenuti in modo da prevenire i pericoli derivanti da **contatti accidentali** con parti in tensione e i rischi di **incendio** e **scoppio** derivanti da eventuali funzionamenti anormali. **ABROGATO**

**Legge 186/68:** per i materiali, le apparecchiature, i macchinari, le installazioni, gli impianti elettrici ed elettronici: necessità della **realizzazione e della costruzione a regola d'arte**, attribuendo la presunzione di regola dell'arte alla realizzazione secondo le **prescrizioni del CEI**. **IN VIGORE**

**Legge 791/77:** attuazione della direttiva 72/73/CEE (cosiddetta direttiva bassa tensione): **caratteristiche generali di sicurezza** richieste al **materiale elettrico in bassa tensione** attribuendo alle **norme tecniche di prodotto, armonizzate** a livello europeo, la presunzione di conformità a tali requisiti. **IN VIGORE**

**Legge 46/90:** per gli **impianti elettrici utilizzatori** per qualsiasi destinazione d'uso (abitazioni, attività produttive, ecc.). Tra gli adempimenti: il possesso dei **requisiti tecnico-professionali** e l'iscrizione al registro delle ditte o **all'albo delle imprese** artigiane; l'obbligo della **progettazione** degli impianti al di sopra di alcuni limiti dimensionali; l'obbligo di effettuare l'installazione, la trasformazione, l'ampliamento e la manutenzione degli impianti elettrici secondo **la regola dell'arte**; presunzione di regola d'arte alle **norme CEI ed UNI**; il rilascio della **dichiarazione di conformità** al termine dei lavori. **ABROGATA**

## Richiami normativi (impianti e apparecchi)

**DPR 447/91:** decreto attuativo della legge 46; limiti dimensionali per l'obbligo della progettazione; requisiti necessari per poter considerare adeguati anche gli **impianti preesistenti**: in particolare: il **sezionamento** dell'impianto, la **protezione contro le sovracorrenti** posta all'origine dell'impianto, la protezione contro i **contatti diretti** e quella contro i contatti **indiretti**; accettabile anche il solo **interruttore differenziale** con soglia di intervento non superiore a 30 mA. **ABROGATO**

**D.Lgs. 626/94:** miglioramento della **sicurezza e della salute dei lavoratori** sul luogo di lavoro, in attuazione di otto direttive europee, è interessato dal rischio elettrico in quanto rischio lavorativo. Ne prescrive la **valutazione** e, di fatto, la **gestione** (adozione di misure preventive, protettive, piano di interventi, manutenzione). **ABROGATO**

**D.Lgs. 626/96:** in attuazione della direttiva europea 93/68, integra la legge 791/77 per il materiale elettrico in bassa tensione, introducendo l'obbligo della **marcatura CE** e della **dichiarazione di conformità** ai requisiti della direttiva e richiedendo altri adempimenti particolari come la predisposizione del fascicolo tecnico. **IN VIGORE**

**DPR 462/01:** modifica il regime di **omologazione** e verifiche periodiche per **impianti di terra, impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione**, ricadenti nel campo di applicazione del **DPR 547**. **IN VIGORE**

**DIRETTIVE ATEX (D.Lgs. 233/03 e DPR 126/98):** per **atmosfera esplosive** **IN VIGORE**

## Richiami normativi (impianti e apparecchi)

### LE NORME TECNICHE CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano

- Volontarie
- Presunzione di **regola d'arte**

**Norma CEI 64-8:** principale riferimento per gli **impianti elettrici utilizzatori BT**; definisce **caratteristiche generali**, le **prescrizioni per la sicurezza**, per la **scelta e l'installazione** dei componenti ed i criteri per le **verifiche**, in conformità alla regola dell'arte.

**Norme del CT 31:** impianti nei **luoghi con pericolo di esplosione**.

**Norma CEI 11-1:** riferimento per **impianti MT e AT** (strutture con cabina propria).

**Norme tecniche di prodotto** impiegate dai **costruttori** per rispondere ai requisiti di sicurezza delle direttive europee.

**Guida CEI 0-10:** guida alla **manutenzione** degli impianti elettrici

**Norma CEI 11-27 e Norma CEI EN 50110-1 (CEI 11-48):** prescrizioni per esecuzione di lavori su impianti elettrici

**Guida CEI 64-14:** guida alle **verifiche** degli impianti elettrici utilizzatori

## Richiami normativi (scariche atmosferiche)

**DPR 547/55:** richiede protezione dalle scariche atmosferiche per:

- edifici con specifiche **attività pericolose** e **camini industriali** (art. 38)
- **strutture metalliche** di edifici e **opere provvisionali**, recipienti e apparecchiature di **notevoli dimensioni** (art.39)
- **impianti elettrici** (art. 286). **ABROGATO**

**Legge 46/90:** applicabile agli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche **solo per edifici adibiti ad uso "civile"** (abitativo, studio professionale, sede di persone giuridiche private, associazioni, conventi e simili). **ABROGATA**

**D.Lgs. 626/94:** rischio derivante dagli effetti delle scariche atmosferiche in funzione dei possibili danni a carico dei lavoratori; la **valutazione** e la **gestione**. **ABROGATO**

**DPR 462/2001:** definisce le modalità di **omologazione** e delle **verifiche periodiche**, da parte degli enti preposti, anche per gli impianti di protezione dalle scariche atmosferiche ricadenti nel campo di applicazione del DPR 547. **IN VIGORE**

**Norma CEI 81-10:** criteri per effettuare la **valutazione del rischio** e, qualora necessario, la **progettazione**, l'**installazione** e le **verifiche del sistema di protezione** dalle **scariche atmosferiche**.



## Richiami normativi (NUOVA SICUREZZA IMPIANTI)

**D.M. 22/01/08, n. 37**

- STESSA STRUTTURA LEGGE 46/90
- APPLICABILE A TUTTI GLI IMPIANTI
- MODIFICA I REQUISITI TECNICO PROFESSIONALI DEI RESPONSABILI TECNICI
- PROGETTO SEMPRE OBBLIGATORIO
- PROGETTI PIÙ COMPLESSI REDATTI DA PROFESSIONISTI
- ESECUZIONE A REGOLA D'ARTE
- DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ E DICHIARAZIONE DI RISPONDEZZA
- OBBLIGO DI MANUTENZIONE

## **Richiami normativi (T.U. SICUREZZA SUL LAVORO)**

### **D.Lgs. 09/04/08, n. 81**

- FORNISCE **INDICAZIONI GENERALI DETTAGLIATE ED ESAUSTIVE** INDICANDO QUALI RISCHI CONSIDERARE:
  - CONTATTI DIRETTI
  - CONTATTI INDIRETTI
  - INNESCO E PROPAGAZIONE DI INCENDI
  - USTIONI
  - INNESCO DI ESPLOSIONI
  - FULMINAZIONE DIRETTA E INDIRETTA
  - SOVRATENSIONI
  - ALTRE CONDIZIONI DI GUASTO PREVEDIBILI
- RICHIEDE L'ESECUZIONE A **REGOLA D'ARTE** DI MATERIALI, APPARECCHIATURE, IMPIANTI, ECC.
- RIMANDA ALLE **NORME TECNICHE** PER LE SPECIFICHE PRESCRIZIONI TECNICHE
- RICHIEDE L'ESECUZIONE DI **CONTROLLI PERIODICI**